

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

MORIZANE et al.

Group Art Unit: 1722

Application No.: ~~09/722,994~~
09/772,994¹³

Examiner: B. Mutschler

Filed: January 31, 2001

Docket No.: 107336-00016

For: SOLAR CELL MODULE

9/w.m.
8/6/02



CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

June 13, 2002

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application Nos. 2000-022092 and 2000-022094 filed on January 31, 2000 and Japanese Patent Application No. 2001-007564 filed on January 16, 2001

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300, **referencing docket number 107336-00016.**

Respectfully submitted,

Lynne D. Anderson
Registration No. 46,412

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W.
Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810

CMM:LDA/cvj



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2001年 1月16日

出 願 番 号

Application Number: 特願2001-007564

[ST.10/C]:

[JP2001-007564]

出 願 人

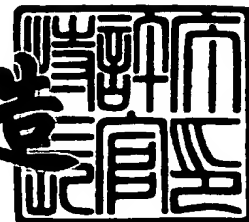
Applicant(s): 三洋電機株式会社

RECEIVED
JUN 24 2002
TC 1700

2002年 5月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3032303

【書類名】 特許願

【整理番号】 NAB1003148

【提出日】 平成13年 1月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 森実 昌史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 中谷 志穂美

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 桑野 幸徳

【代理人】

【識別番号】 100085213

【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥居 洋

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 22092

【出願日】 平成12年 1月31日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 22094

【出願日】 平成12年 1月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007320

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005894

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともナトリウムを含有する表面側光透過部材と、裏面樹脂フィルムと、前記表面側光透過部材と裏面樹脂フィルムとの間に封止樹脂で封止された複数の太陽電池素子と、相隣接する前記太陽電池素子の間に存在する少なくとも間隙部を含む位置に配置される水分透過防止層と、を備えたことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】 前記表面側光透過部材はガラスであり、前記裏面樹脂フィルムは透明樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】 前記水分透過防止層は、前記封止樹脂よりも小さい水分透過率を有することを特徴とする請求項 1 また 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】 前記水分透過防止層は、裏面樹脂フィルムの表面に形成された無機酸化膜または窒化膜或いは弗化膜であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】 前記水分透過防止層は、裏面樹脂フィルムの表面に接合された薄板ガラスであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】 前記水分透過防止層は、前記太陽電池素子と同一平面に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】 前記水分透過防止層は、前記封止樹脂中に太陽電池素子間を覆うように形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】 前記水分透過防止層は、裏面樹脂フィルムの外側の太陽電池素子間に相当する位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 9】 前記水分透過防止層は、水蒸気透過度が $6.3 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$

a y 以下の前記裏面樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、太陽電池モジュールに係り、特に、表面部材及び裏面部材が透光性を有することにより、表裏両面側からの光入射を可能とした両面入射型太陽電池モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する太陽電池装置は、無尽蔵な太陽光をエネルギー源としているため、環境問題等から石油・石炭等の化石エネルギーに代わるエネルギー源として期待され、実用化が進められている。かかる太陽電池装置を実際のエネルギー源として用いるためには、通常複数個の太陽電池素子を電氣的に直列、或いは並列に接続することによりその出力を高めた太陽電池モジュールが使用されている。

【0003】

従来の太陽電池モジュールは、片面発電のものとしては、図 1 4 に示すように、表面ガラス 1 0 0 と裏面部材 1 0 1 との間に複数個の太陽電池素子 1 1 0 … が EVA（エチレン・ビニル・アセテート）などの透光性且つ絶縁性を有する樹脂 1 0 2 で封止された構造になっている。

【0004】

太陽電池素子 1 1 0 は、単結晶シリコン、多結晶シリコンなどの半導体材料から構成され、各太陽電池素子 1 1 0 間は銅箔板などの金属薄板からなる接続部材 1 1 1 … で直列に接続されている。また、裏面部材 1 0 1 には裏面からの水分の浸入を防ぐためにプラスチックフィルムでアルミニウム（A 1）箔などの金属箔をサンドイッチした積層フィルムが用いられている。

【0005】

上記した太陽電池モジュールは、表面ガラス 1 0 0 と裏面部材 1 0 1 の間に厚

みが0.4～0.8mm程度のEVA等の樹脂シートをそれぞれ介在させて太陽電池素子110…を挟み、減圧下で加熱することにより、一体化して形成されている。

【0006】

また、太陽電池素子の光の有効利用を図るべく、光入射側の電極のみならず裏面側の電極まで透明電極の構成にし、太陽電池素子の表裏両面から光を入射させるように構成した両面入射型タイプの太陽電池素子が提案されている。このような構造においては、裏面部材も透光性部材が用いられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

太陽電池モジュールは、一般に屋外で長期間使用されるため耐候性に優れている必要がある。上述した両面入射型タイプの構造においては、裏面部材も透光性部材が用いられる。この裏面部材として透光性の樹脂フィルムを用いた場合には、金属箔をプラスチックフィルムでサンドイッチした積層フィルムに比べ水分が侵入しやすくなるため、さらに水分侵入の対策の必要がある。また、かかる透光性の樹脂フィルムとして水分透過率の小さいフィルムを用いることも提案されているが、依然として改善の余地が残っていた。

【0008】

この発明は、上述した従来の問題点を解消するためになされたものにして、耐湿性を改善することにより信頼性の向上した太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

まず、この発明者らは上述した水分の侵入による発電性能の低下の原因を調べるために、図14に示す構造において、裏面部材101にアルミニウム(A1)箔をポリ弗化ビニル(PVF)フィルムでサンドイッチした積層フィルムを用いた太陽電池モジュールと、PVFフィルムだけを用いた太陽電池モジュールの2種類のモジュールを作成し、それぞれについて耐湿試験(JIS C8917)を行った。この試験は、85℃、湿度93%に保持された恒温槽中に1000時

間入れた前後での太陽電池特性を調べるもので、出力値が95%以上であることが合格の基準として定められている。ここでは、恒温槽中に入れる時間を1000時間として試験を行った。その結果、得られた出力変化率は裏面部材に積層フィルムを用いた場合99.0%であり、膜厚50 μ mのPVFフィルムを用いた場合は、92.0%であった。

【0010】

そして、この2種類の太陽電池モジュールについて鋭意検討したところ、太陽電池素子を封止する樹脂1g中に存在するナトリウム量が、積層フィルムを用いた場合0.3 μ g/gであるのに対して、PVFフィルムを用いた場合は3 μ g/gであり、出力変化率と相関関係にあり、樹脂中のナトリウム量が多いほど発電性能が低下する傾向があることが分かった。

【0011】

かかるナトリウム量の増加はモジュール中に侵入した水分の存在によるものと考えられる。すなわち、裏面部材に積層フィルムを用いた場合は太陽電池モジュールの外周部から水分が侵入する。これに対して、裏面部材に樹脂フィルムを用いた場合には、太陽電池モジュールの外周部に加えて、樹脂フィルムを透過しても水分が侵入することになる。この結果、樹脂フィルムを裏面部材に用いた方がモジュール中に侵入する水分量が多くなる。

【0012】

そして、モジュール中に水分が侵入すると、表面ガラスから析出したナトリウムイオンが水分を含んだ樹脂内を移動して太陽電池素子表面まで達し、さらに太陽電池素子内部にまで拡散することにより太陽電池素子の発電性能を低下させることになる。このために、発電性能は裏面部材に樹脂フィルムを用いた方が積層フィルムを用いたものに比べて低下したものと推察される。

【0013】

従って、この発明の目的は、裏面部材に樹脂フィルムを用いた場合においても表面ガラスへの水分の到達量を減らし、表面ガラスから析出されるナトリウムが太陽電池素子表面に達することを抑制することにより、信頼性を向上せんとするものである。

【 0 0 1 4 】

この発明の太陽電池モジュールは、上記のことを考慮してなされたものにして、少なくともナトリウムを含有する表面側光透過部材と、裏面樹脂フィルムと、前記表面側光透過部材と裏面樹脂フィルムとの間に封止樹脂で封止された複数個の太陽電池素子と、相隣接する前記太陽電池素子の間に存在する少なくとも間隙部を含む位置に配置される水分透過防止層と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

前記表面側光透過部材はガラスであり、前記裏面樹脂フィルムは透明樹脂フィルムで構成することができる。

【 0 0 1 6 】

上記した構成によれば、裏面樹脂フィルムを通して浸入した水分が、水分透過防止層によりブロックされ、表面ガラスと太陽電池素子間の封止樹脂の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 1 7 】

前記水分透過防止層は、前記封止樹脂よりも小さい水分透過率を有する部材で構成すればよい。

【 0 0 1 8 】

封止樹脂よりも小さい水分透過率を有する部材を用いることで、裏面樹脂フィルムを通して浸入した水分をブロックすることができる。

【 0 0 1 9 】

前記水分透過防止層として、裏面樹脂フィルムの表面に形成された無機酸化膜または窒化膜或いは弗化膜を用いることができる。

【 0 0 2 0 】

無機酸化膜または窒化膜或いは弗化膜は水蒸気バリア性を有しており、これら膜を形成すると水分透過防止層として機能する。

【 0 0 2 1 】

前記水分透過防止層として、裏面樹脂フィルムの表面に接合された薄板ガラスを用いることができる。

【 0 0 2 2 】

薄板ガラスは水蒸気の透過を防止するので、裏面樹脂フィルムを通して浸入した水分をブロックすることができる。

【 0 0 2 3 】

また、前記水分透過防止層は、前記太陽電池素子と同一平面に設けてもよい。

【 0 0 2 4 】

上記した構成によれば、裏面樹脂フィルムを通して浸入した水分が、太陽電池素子と水分透過防止層とによりブロックされ、表面ガラスと太陽電池素子間の封止樹脂の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 2 5 】

前記水分透過防止層は、前記封止樹脂中に太陽電池素子間を覆うように形成してもよい。

【 0 0 2 6 】

上記した構成によれば、裏面樹脂フィルムを通して浸入した水分が、水分透過防止層と太陽電池素子とによりブロックされ、表面ガラスと太陽電池素子間の封止樹脂の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 2 7 】

前記水分透過防止層は、裏面樹脂フィルムの外側の太陽電池素子間に相当する位置に設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

上記した構成によれば、水分透過防止層と太陽電池素子により水分の侵入がブロックされ、表面ガラスと太陽電池素子間の封止樹脂の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 2 9 】

前記水分透過防止層として、水蒸気透過度が $6.3 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下の前記裏面樹脂フィルムを用いることができる。

【 0 0 3 0 】

水蒸気透過度が $6.3 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下の樹脂フィルムを用いると、水分の浸入が抑制され、表面ガラスと太陽電池素子間の封止樹脂の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

まず、この発明に用いられる太陽電池素子 1 の一例につき図 1 を参照して説明する。図 1 は、表裏両面から光を入射させるように構成した太陽電池素子の一例を示す模式的斜視図である。この太陽電池素子は、単結晶シリコン基板と非晶質シリコン層との間に実質的に真性の非晶質シリコンを挟み、その界面での欠陥を低減し、ヘテロ接合界面の特性を改善した構造（以下、HIT 構造という）において、表裏両面から光を入射可能にした太陽電池素子である。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、この太陽電池素子 1 は、n 型単結晶シリコン基板 10 上に、真性の非晶質シリコン層 11 が形成され、その上に p 型非晶質シリコン層 12 が形成されている。そして、p 型非晶質シリコン層 12 の全面にITO などからなる受光面側の透明電極 13 が設けられ、この受光面側透明電極 13 上に銀 (Ag) 等からなる櫛形集電極 14 が形成されている。また、基板 10 の裏面は基板裏面に内部電界を導入したいわゆるBSF (Back Surface Field) 型構造になっている。すなわち、基板 10 の裏面側に真性非晶質シリコン層 15 を介してハイドープ n 型非晶質シリコン層 16 が設けられている。このハイドープ n 型非晶質シリコン層 16 の全面にITO などからなる裏面側透明電極 17 が形成され、この上に銀 (Ag) 等からなる櫛形集電極 18 が形成されている。このように、裏面側も結晶シリコン基板とハイドープ非晶質シリコン層との間に真性の非晶質シリコン層を挟み、その界面での欠陥を低減し、ヘテロ接合界面の特性を改良したBSF 構造になっている。

【 0 0 3 3 】

上記した図 1 に示す太陽電池素子 1 が図示しない接続部材により複数個直列に接続される。そして、表面ガラス 20 と裏面樹脂フィルム 5 との間にEVA (エチレン・ビニル・アセテート) 樹脂を用いて複数個の太陽電池素子 1 … が封止されて、太陽電池モジュールが形成される。

【 0 0 3 4 】

この実施形態では、裏面樹脂フィルム5には透明樹脂フィルムとしてP V F（ポリ弗化ビニル）フィルム、P E T（ポリエチレン・テレフタレート）フィルムなどの耐熱性フィルムが用いられている。

【0035】

図2および図3に示す実施例1では、厚さ50 μ mのP E Tフィルムからなる裏面樹脂フィルム5の全面に水蒸気バリア性のあるS i O_x等を蒸着して、水分透過防止層7aを形成したものをを用いている。この構造において、裏面樹脂フィルム5側から浸入する水分をE V A樹脂よりも小さい水分透過率を有する水分透過防止層7aによりブロックするものである。

【0036】

尚、水分透過防止層7aとして、光を透過できる程度に薄い金属箔を用いる場合には、太陽電池素子1，1間が短絡しないように絶縁処理などを施している。

【0037】

表面ガラス20と太陽電池素子1…との間に0.6mm厚のE V A樹脂シート3を1枚介在させる。また、太陽電池素子1と裏面樹脂フィルム5の水分透過防止層7a側との間には0.6mm厚のE V A樹脂シート2を1枚介在させている。

【0038】

表面ガラス20上に、図2に示すように、各部材を重ね、100Pa程度に真空引きされた槽中に保持する。その後、全体を150℃程度に加熱し、裏面樹脂フィルム5側からシリコンシートにて大気圧を用いて圧着する。このプロセスにてE V A 2，3を軟化させ仮接着を行った後に、改めて150℃程度の恒温槽中にて1時間程度保持し、E V A 2，3を架橋し、図3に示す太陽電池モジュールが形成される。

【0039】

図3に示す構造においては、裏面樹脂フィルム5を通して浸入した水分が、水分透過防止層7aによりブロックされ、表面ガラス20と太陽電池素子1…間のE V A樹脂3の水分含有量の増加を防ぐことができる。この結果、表面ガラス20から析出したナトリウムイオンの移動が抑制され、太陽電池素子の発電性能の

低下を防止することができる。

【0040】

上記した水分透過防止層7aとしては、厚さ0.005~0.1mmの薄板ガラスを用いることもできる。薄板ガラスを用いる場合にはP VFフィルムやP E Tフィルムからなる裏面樹脂フィルム5に接合し、裏面樹脂フィルム5とE V Aシート2のとの間に、介在させれば良い。

【0041】

また、裏面樹脂フィルム5としては、P E Tフィルム以外に、P V F（ポリ弗化ビニル）、P V D F（ポリ弗化ビニリデン）、F E P（テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体）、E T F E（エチレンーテトラフルオロエチレン共重合体）、P C（ポリカーボネート）、P V C（ポリ塩化ビニル）、P M M A（アクリル）、P E Tなどの耐熱性フィルムを用いることができる。この耐熱性フィルムに無機酸化物（アルミニウム酸化物、珪素酸化物）、窒化物（S i N）、弗化物（H g F, C a F）等を蒸着させて水分透過防止層7aを形成したものを用いることができる。無機酸化物等を蒸着すると、無機酸化物等に水蒸気バリア性があるため水分透過防止層として機能する。

【0042】

次に、この発明の実施例2につき図4及び図5に従い説明する。尚、実施例1と同じ部分には同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

【0043】

実施例1においては、水分透過防止層は裏面樹脂フィルム5の全面に設けたが、この実施例2においては、太陽電池素子1, 1間の隙間を覆うように、厚さ50 μ mのP E Tフィルムからなる裏面樹脂シート5の一部に水分透過防止層7bを設けたものである。この水分透過防止層7bは、実施例1と同様に、水蒸気バリア性のあるS i O_x等を蒸着して形成する。この水分透過防止層7bは、太陽電池素子1の端部を2mm程度覆うように太陽電池素子1, 1間の間隔より大きくしている。

【0044】

そして、図 4 に示すように、水分透過防止層 7 b を設けた裏面樹脂フィルム 5 と太陽電池素子 1 …間に E V A 樹脂シート 2 を介在させる。

【 0 0 4 5 】

図 4 に示す実施例では、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 間の E V A 樹脂を 0 . 6 m m 厚のシート 3 を 1 枚用い、太陽電池素子 1 と水分透過防止層 7 b を設けた裏面樹脂フィルム 5 との間には 0 . 6 m m 厚の E V A シート 2 を用いている。

【 0 0 4 6 】

実施例 1 と同様に、表面ガラス 2 0 上に、図 4 に示すように、各部材を重ね、1 0 0 P a 程度に真空引きされた槽中に保持する。その後、全体を 1 5 0 ° C 程度に加熱し、裏面樹脂フィルム 5 側からシリコンシートにて大気圧を用いて圧着する。このプロセスにて E V A 2、3 を軟化させ仮接着を行った後に、改めて 1 5 0 ° C 程度の恒温槽中にて 1 時間程度保持し、E V A 2、3 を架橋し、図 5 に示す太陽電池モジュールが形成される。

【 0 0 4 7 】

図 5 に示す構造においては、水分透過防止層 7 b と太陽電池素子 1 により水分の侵入がブロックされ、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 …間の E V A 樹脂 3 の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 4 8 】

次に、この発明の実施例 3 につき図 6 に従い説明する。尚、実施例 1、2 と同じ部分には同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

図 6 に示すように、表面ガラス 2 0 上に、各部材を重ね、1 0 0 P a 程度に真空引きされた槽中に保持する。その後、全体を 1 5 0 ° C 程度に加熱し、裏面樹脂フィルム 5 側からシリコンシートにて大気圧を用いて圧着する。このプロセスにて E V A 2、3 を軟化させ仮接着を行った後に、改めて 1 5 0 ° C 程度の恒温槽中にて 1 時間程度保持し、E V A 2、3 を架橋し、太陽電池モジュールが形成される。

【 0 0 5 0 】

そして、この実施例 3 は、図 6 に示すように、厚さ $50\mu\text{m}$ の P V F フィルムからなる裏面樹脂フィルム 5 の外側で且つ太陽電池素子 1, 1 の隙間に相当する箇所に金属箔又はブチルゴムなどからなる水分透過防止層 7 c を設けている。水分透過防止層 7 c として、アルミニウムなどの金属箔を用いる場合には、両面テープなどの接着剤を用いて裏面樹脂フィルム 5 に取り付ければよい。また、水分透過防止層 7 c として、防湿性ブチルゴムを用いる場合には、該当部分にブチルゴムを塗りつけばよい。

【 0 0 5 1 】

図 6 に示す構造においては、水分透過防止層 7 c と太陽電池素子 1 により水分の侵入がブロックされ、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 …間の E V A 樹脂 3 の水分含有量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

次に、この発明の実施例 4 につき図 7 および図 8 に従い説明する。尚、実施例 1 と同じ部分には同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

図 7 及び図 8 に示す実施例 4 では、太陽電池素子 1, 1 間に金属箔又はブチルゴムなどからなる水分透過防止層 7 d が介在されている。尚、水分透過防止層 7 d として金属箔を用いる場合には、太陽電池素子 1, 1 間が短絡しないように絶縁処理などを施している。

【 0 0 5 4 】

表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 …との間に 0.6mm 厚の E V A 樹脂シート 3 を 1 枚介在させる。また、太陽電池素子 1 と厚さ $50\mu\text{m}$ の P V F フィルムからなる裏面樹脂フィルム 5 との間には 0.6mm 厚の E V A 樹脂シート 2 を 1 枚介在させている。

【 0 0 5 5 】

表面ガラス 2 0 上に、図 7 に示すように、各部材を重ね、 100Pa 程度に真空引きされた槽中に保持する。その後、全体を 150°C 程度に加熱し、裏面樹脂フィルム 5 側からシリコンシートにて大気圧を用いて圧着する。このプロセス

にてEVA2, 3を軟化させ仮接着を行った後に、改めて150℃程度の恒温槽中にて1時間程度保持し、EVA2, 3を架橋し、図8に示す太陽電池モジュールが形成される。

【0056】

図8に示す構造においては、裏面樹脂フィルム5を通して浸入した水分が、太陽電池素子1と水分透過防止層7dとによりブロックされ、表面ガラス20と太陽電池素子1…間のEVA樹脂3の水分含有量の増加を防ぐことができる。この結果、表面ガラス20から析出したナトリウムイオンの移動が抑制され、太陽電池素子の発電性能の低下を防止することができる。

【0057】

また、水分透過防止層7dとしてアルミニウムなどの金属箔を用いた場合、金属箔表面（表面ガラス20側）の反射率を高めると太陽電池素子1, 1間に入射した光が金属箔面で反射し、EVA樹脂3を通り表面ガラス20面で再反射し、太陽電池素子1, 1に入射する。その結果、太陽電池素子1, 1の発電特性を高めることができる。

【0058】

次に、この発明の実施例5につき図9及び図10に従い説明する。尚、実施例1, 4と同じ部分には同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

【0059】

図9に示すように、厚さ50 μ mのPVFフィルムからなる裏面樹脂フィルム5と太陽電池素子1…間に2枚のEVA樹脂シート2, 4を介在させる。そして、両樹脂シート2, 4の間に太陽電池素子1, 1間の隙間を覆うようにアルミニウムなどの金属箔からなる水分透過防止層7eを介在させる。この水分透過防止層7eは、太陽電池素子1の端部を2mm程度覆うように太陽電池素子1, 1間の間隔より大きくしている。

【0060】

図10に示す実施例では、表面ガラス20と太陽電池素子1間のEVA樹脂を0.6mm厚のシート3を1枚用い、太陽電池素子1と裏面樹脂フィルム5との

間には0.6mm厚のEVAシート2、4を2枚用いている。

【0061】

実施例4と同様に、表面ガラス20上に、図9に示すように、各部材を重ね、100Pa程度に真空引きされた槽中に保持する。その後、全体を150℃程度に加熱し、裏面樹脂フィルム5側からシリコンシートにて大気圧を用いて圧着する。このプロセスにてEVA2、4、3を軟化させ仮接着を行った後に、改めて150℃程度の恒温槽中にて1時間程度保持し、EVA2、4、3を架橋し、図10に示す太陽電池モジュールが形成される。

【0062】

図10に示す構造においては、裏面樹脂フィルム5を通して浸入した水分が、水分透過防止層7eと太陽電池素子1とによりブロックされ、表面ガラス20と太陽電池素子1…間のEVA樹脂3の水分含有量の増加を防ぐことができる。この結果、表面ガラス20から析出したナトリウムイオンの移動が抑制され、太陽電池素子の発電性能の低下を防止することができる。

【0063】

次に、この発明の実施例6につき図11及び図12に従い説明する。尚、実施例1、4、5と同じ部分には同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

【0064】

図11に示すように、表面ガラス20と太陽電池素子1…間の2枚のEVA樹脂シート3、4を介在させる。そして、両樹脂シートの3、4の間に太陽電池素子1、1間の隙間を覆うようにアルミニウムなどの金属箔からなる水分透過防止層7eを介在させる。この水分透過防止層7eは、太陽電池素子1の端部を2mm程度覆うように太陽電池素子1、1間の間隔より大きくしている。

【0065】

図11に示す実施例では、表面ガラス20と太陽電池素子1間に0.6mm厚のEVA樹脂シート3、4を2枚用い、太陽電池素子1と厚さ50μmのPVFフィルムからなる裏面樹脂フィルム5との間には0.6mm厚のEVAシート2を1枚用いている。

【 0 0 6 6 】

実施例 4、5 と同様に、表面ガラス 20 上に、図 11 に示すように、各部材を重ね、100Pa 程度に真空引きされた槽中に保持する。その後、全体を 150℃ 程度に加熱し、裏面樹脂フィルム 5 側からシリコンシートにて大気圧を用いて圧着する。このプロセスにて EVA 2, 4, 3 を軟化させ仮接着を行った後に、改めて 150℃ 程度の恒温槽中にて 1 時間程度保持し、EVA 2, 4, 3 を架橋し、図 12 に示す太陽電池モジュールが形成される。

【 0 0 6 7 】

図 12 に示す構造においては、裏面樹脂フィルム 5 を通して浸入した水分が、太陽電池素子 1 と水分透過防止層 7e によりブロックされ、表面ガラス 20 と太陽電池素子 1 … 間の EVA 樹脂 3 の水分含有量の増加を防ぐことができる。この結果、表面ガラス 20 から析出したナトリウムイオンの移動が抑制され、太陽電池素子の発電性能の低下を防止することができる。

【 0 0 6 8 】

また、図 11 に示す太陽電池モジュールにおいては、表面ガラス 2 と太陽電池素子 1 間の距離が実施例 4 のものより稼げることになり、例えば、0.6mm の EVA シート 1 枚のものに比べると 2 倍となり、その結果表面ガラス 20 から析出したナトリウムイオンが太陽電池素子 1 に到達するまでの時間を稼ぐことができる。従って、太陽電池の素子発電性能を低下させるまでの時間をのばし、ひいては、屋外におけるさらに長期的な使用に耐えうる高い信頼性の太陽電池モジュールを供給することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、この発明の実施例 7 につき図 13 に従い説明する。尚、実施例 1 と同じ部分には同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

図 13 に示す実施の形態は、図 3 に示す実施例 1 のものに比べて、更に、表面ガラス 20 側の EVA シート 3, 4 の間に封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層である厚さ 50μm の PET フィルム 6 を設けている。尚、図 13 におい

て、図 3 と同一部分には同一符号を付している。

【 0 0 7 1 】

この図 1 3 に示すように、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 との間に封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層を介在させることで、表面ガラス 2 0 から析出したナトリウムイオンが太陽電池素子 1 … に到達することが抑制され、太陽電池素子 1 … の発電性能の低下をより防ぐことができる。

【 0 0 7 2 】

次に、この発明による太陽電池モジュールと比較サンプルをそれぞれ形成し、耐湿試験（J I S C 8 9 1 7）を行った。この試験は 8 5℃、湿度 9 3 % に保持された恒温槽中に 1 0 0 0 時間入れた前後での太陽電池の特性を調べるもので、出力値は 9 5 % 以上であることが合格の基準として定められている。

【 0 0 7 3 】

1 番のサンプルは、裏面材として、裏面からの水分の浸入を防ぐために P V F（ポリ弗化ビニル）でアルミニウム（A 1）箔をサンドイッチした積層フィルムを用いて、表面ガラス 2 0 との間に E V A 樹脂を用いて太陽電池素子 1 … を樹脂封止したものである。2 番のサンプルは、裏面材として、P V F フィルムを用いたものである。3 番目のサンプルは、この発明の実施例 1 に示す構造のものである。4 番目のサンプルは、この発明の実施例 2 に示す構造のものである。5 番目のサンプルは、この発明の実施例 3 に示す構造のものである。6 番目に示すサンプルは、この発明の実施例 4 に示す構造のものである。7 番目のサンプルは、この発明の実施例 5 に示す構造のものである。8 番目のサンプルは、この発明の実施例 6 に示す構造のものである。9 番目のサンプルは、この発明の実施例 7 に示す構造のものである。各サンプルは、表に示した以外の条件は全て同じものであり、太陽電池素子 1 は両面入射タイプの H I T 構造のものを用いた。

【 0 0 7 4 】

上記各サンプルを上記に示す条件の恒温槽内に入れ同時に耐湿試験を施した。その結果を表 1 に示す。また、1 0 0 0 時間経過後の封止樹脂 1 g 中に存在するナトリウム（N a）量を測定した結果を併せて示す。

【 0 0 7 5 】

【表 1】

		出力特性変化率[%]				
		Pmax	Voc	Isc	F.F.	Na量/EVA
1	裏面樹脂フィルムをPVF/Al/PVFのサンドイッチ構造にしたもの	99.0	99.8	99.9	99.3	0.3 μ g/g
2	裏面樹脂フィルムをPVFフィルム(50 μ m)とした構造	92.0	98.2	99.3	94.3	3.0 μ g/g
3	裏面樹脂フィルムをPETフィルム(50 μ m)とし、この表面にSiO _x を形成させた構造	97.2	99.3	99.6	98.3	0.6 μ g/g
4	裏面樹脂フィルムをPETフィルム(50 μ m)とし、太陽電子素子間の位置にSiO _x を形成させた構造	96.9	99.2	99.5	98.2	0.7 μ g/g
5	裏面樹脂フィルムをPVFフィルム(50 μ m)とし、裏面樹脂フィルム外側に太陽電子素子を2mm程覆う様に防湿性ブチルゴムを設けた構造	96.8	99.2	99.5	98.1	0.7 μ g/g
6	裏面樹脂フィルムをPVFフィルム(50 μ m)とし、太陽電子素子間にアルミ箔(50 μ m)を介在させた構造	97.5	99.3	99.6	98.6	0.5 μ g/g
7	裏面樹脂フィルムをPVFフィルム(50 μ m)とし、太陽電子素子と裏面樹脂フィルム間に太陽電子素子を2mm程覆う様にアルミ箔(50 μ m)を介在させた構造	98.5	99.6	99.8	99.1	0.4 μ g/g
8	裏面樹脂フィルムをPVFフィルム(50 μ m)とし、太陽電子素子と表面ガラス間に太陽電子素子を2mm程覆う様にアルミ箔(50 μ m)を介在させた構造	98.4	99.6	99.8	99.0	0.4 μ g/g
9	裏面樹脂フィルムをPETフィルム(50 μ m)とし、この表面にSiO _x を形成させ、更に表面EVA樹脂(各0.4mm)間にPETフィルム(50 μ m)を挿入した構造	99.0	99.8	99.9	99.3	0.1 μ g/g

【0076】

表1より、1000時間経過後において、裏面樹脂フィルムとして、透明樹脂フィルムを用いた本発明の太陽電池モジュールにおいても、裏面に積層フィルムを用いたものと遜色がないものが得られ、初期特性より95%以上の特性を満足しており、JISの規格はクリアしているものが得られる。

【0077】

尚、上記した実施の形態において、封止樹脂としてEVAを用いているが、シリコーン樹脂、ポリ塩化ビニル、PVB（ポリビニルブチラール）、ポリウレタンを用いることができる。

【0078】

次に、各材料の水蒸気透過度につき説明する。水蒸気透過度は、モコン法（JIS Z 0208-73で規定）で測定した。

【0079】

0.6mmの厚さのEVA樹脂は $63\text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 、 $50\text{ }\mu\text{m}$ の厚さのPETフィルムは $12.6\text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 、 $50\text{ }\mu\text{m}$ の厚さのPVFフィルムは $15\text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ である。

【0080】

また、水蒸気透過度は厚さに反比例し、例えば、厚さが2倍になると水蒸気透過度は半分になる。従って、EVA樹脂の厚さが1.0mmでは、水蒸気透過度は $37.8\text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ となる。

【0081】

以上のことから、表面ガラス20と太陽電池素子1との間、裏面樹脂フィルムと太陽電池素子1との間の樹脂層の厚さを厚くしたり、裏面樹脂シートの厚さを厚くすることで、水分の透過を抑制できる。

【0082】

特に、両面入射型タイプでは、透過型の樹脂フィルムを用いる。透過型樹脂フィルムとして、PETフィルムとPVFフィルムを用いて各サンプルを作成し、耐湿性試験を行った。この試験は 85°C 、湿度93%に保持された恒温槽中に1000時間入れた前後での太陽電池の特性を調べるもので、出力値は95%以上であることが合格の基準として定められている。この結果を表2に示す。サンプルは、裏面部材5として、従来例としてサンプル番号1に裏面からの水分の浸入を防ぐために、PVFフィルムでA1箔をサンドイッチした積層フィルムを用い、裏面側のEVA樹脂2の厚みは0.6mmのものをを用い且つ表面側のEVA樹脂の厚さが0.6mmのものをを用いた。

【0083】

サンプル2は裏面部材5に厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ のPVFフィルムを用い、且つ表面側のEVA樹脂の厚さが0.6mmのものをを用いた以外は上記従来例と同じ構成のものを用意した。サンプル3は裏面部材5に厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルムを用い、且つ表面側のEVA樹脂の厚さが0.6mmのものをを用いた以外は従来例と同じ構成のものを用意した。サンプル4は裏面部材5に厚み $100\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルムを用い、且つ表面側のEVA樹脂の厚さが0.6mmのものをを用いた以

外は従来例と同じ構成のものを用意した。サンプル 5 は、裏面部材 5 に厚み $100\mu\text{m}$ の PET フィルムを用い、表面側にそれぞれ 0.6mm 厚と 0.4mm 厚の 2 枚の EVA シート 3, 4 を用いて表面側の EVA 樹脂の厚みを 1.0mm にしたものである。これら各サンプルは、サンプル 1 が表面ガラス 20 側からのみ光が入射する片面発電モジュールタイプであり、その他のサンプルは表裏両面から光が入射する両面入射型タイプである。これら各サンプルの初期特性からの劣化の度合いを測定した。また、 1000 時間経過後において、封止樹脂 1g 中に存在するナトリウム (Na) 量を測定した結果も併せて示す。

【0084】

【表 2】

		出力特性変化率[%]				
		Pmax	Voc	Isc	F.F.	Na量/EVA
1	従来構造 (表面側EVA樹脂厚さ 0.6mm)	99.0	99.8	99.9	99.3	$0.3\mu\text{g/g}$
2	裏面樹脂フィルムをPVFフィルム($50\mu\text{m}$)とした構造 (表面EVA 0.6mm)	92.0	98.2	99.3	94.3	$3.0\mu\text{g/g}$
3	裏面樹脂フィルムをPETフィルム($50\mu\text{m}$)とした構造 (表面EVA 0.6mm)	93.5	98.5	99.4	95.5	$2.3\mu\text{g/g}$
4	裏面樹脂フィルムをPETフィルム($100\mu\text{m}$)とした構造 (表面EVA 0.6mm)・・・No. 3との比較	95.5	99.1	99.5	96.9	$1.2\mu\text{g/g}$
5	裏面樹脂フィルムにPETフィルム($50\mu\text{m}$)、表面EVA 1.0mm とした構造・・・No. 3との比較	95.8	99.2	99.5	97.1	$1.0\mu\text{g/g}$

【0085】

表 3 より、裏面部材 5 に $100\mu\text{m}$ の PET フィルムを用いたサンプル 4 の場合には、 95% 以上の特性が維持できるが、サンプル 2 及び 3 の場合には 95% 以上の特性を維持することができなかった。また、サンプル 5 に示すように、表面側の EVA 樹脂の厚みを増やすと、サンプル 3 との比較より 95% をクリアしているのがわかる。

【0086】

また、水蒸気透過度は $100\mu\text{m}$ の厚さの PET フィルムは $6.3\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 、 $50\mu\text{m}$ の厚さ PVF フィルムは $15\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ である。

【0087】

表 2 より、両面入射型タイプの構造を用いる場合には、裏面側からの水蒸気の透過を極力避けることが必要である。この発明のように、水分透過防止層を設け

ることが表面ガラスからのナトリウムイオンの析出を抑制し、太陽電池素子の発電性能の低下を防ぐことができる。また、上記表 2 より、裏面樹脂フィルム 5 の膜厚を厚くし、水蒸気透過度を $6.3 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下にするとこの裏面樹脂フィルムが水分透過防止層の機能を果たすことになる。

【 0 0 8 8 】

上記した実施例においては、太陽電池素子として、H I T 構造の太陽電池素子を用いた場合につき説明したが、他の結晶系太陽電池素子、非晶質系太陽電池素子を用いた太陽電池モジュールにも本発明は適用することができる。

【 0 0 8 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、表面ガラスからのナトリウムイオンの析出が抑制され、太陽電池素子の発電性能を低下させるまでの時間が延び、屋外におけるさらに長期的な使用に耐えうる高い信頼性の太陽電池モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

表裏から光を入射させるように構成した太陽電池素子の一例を示す模式的斜視図である。

【図 2】

この発明の実施例 1 に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

【図 3】

この発明の実施例 1 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 4】

この発明の実施例 2 に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

【図 5】

この発明の実施例 2 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 6】

この発明の実施例 3 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 7】

この発明の実施例 4 に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

【図 8】

この発明の実施例 4 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 9】

この発明の実施例 5 に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

【図 1 0】

この発明の実施例 5 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 1 1】

この発明の実施例 6 に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

【図 1 2】

この発明の実施例 6 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 1 3】

この発明の実施例 7 に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 1 4】

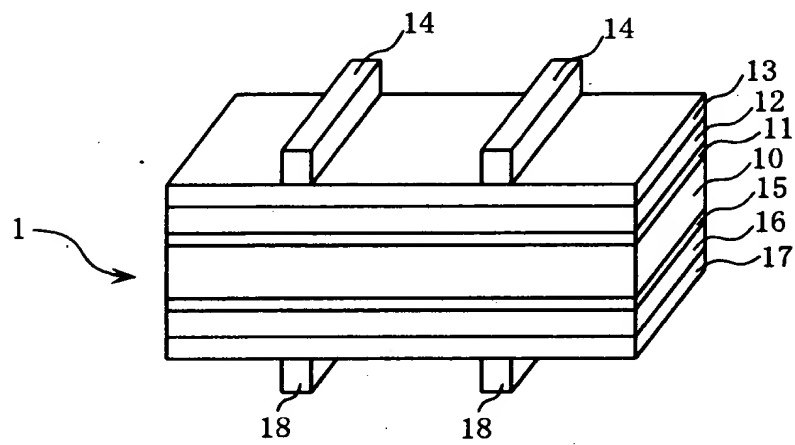
従来の太陽電池モジュールの側面図である。

【符号の説明】

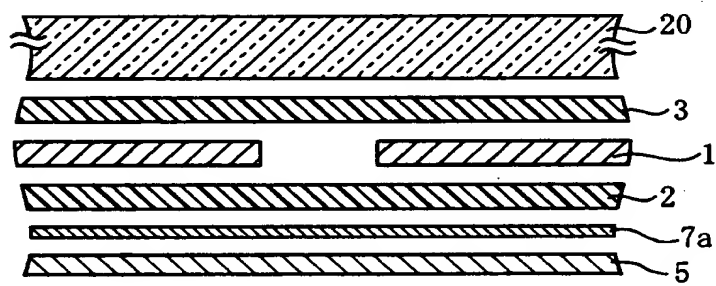
- 1 太陽電池素子
- 2、3、4 EVAシート
- 5 裏面樹脂フィルム
- 7 a ～ 7 e 水分透過防止層

【書類名】 図面

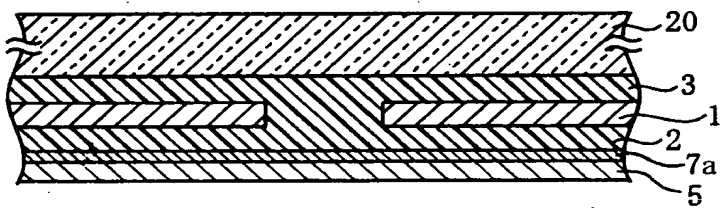
【図 1】



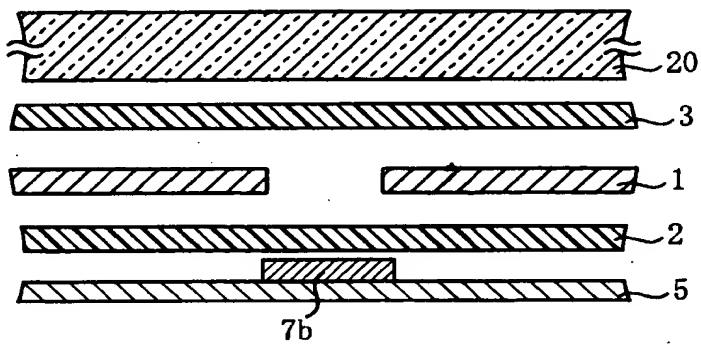
【図 2】



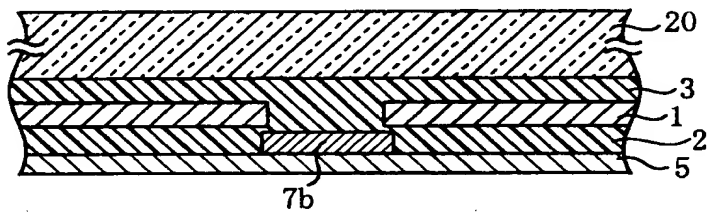
【図 3】



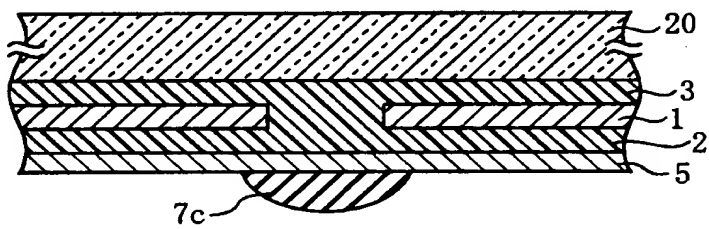
【図 4】



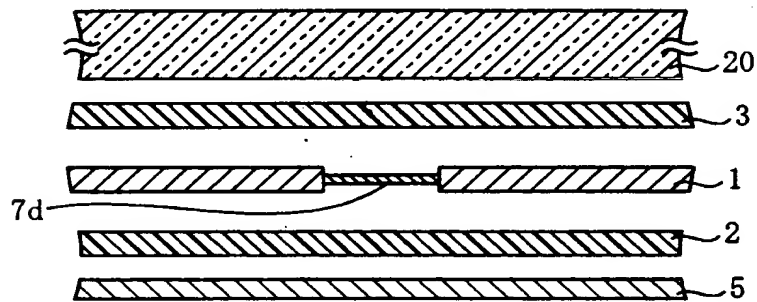
【図 5】



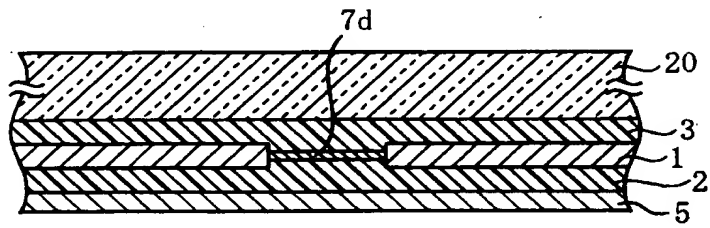
【図 6】



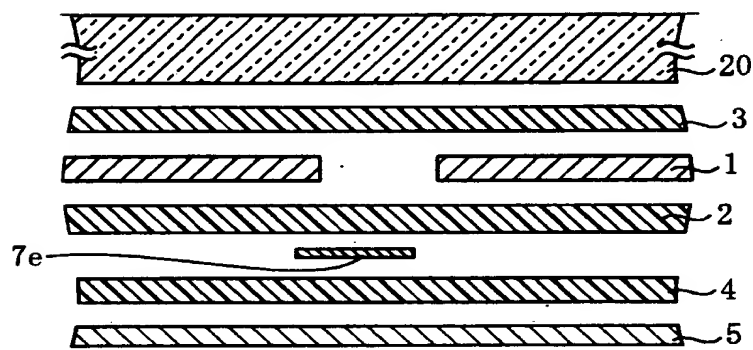
【図 7】



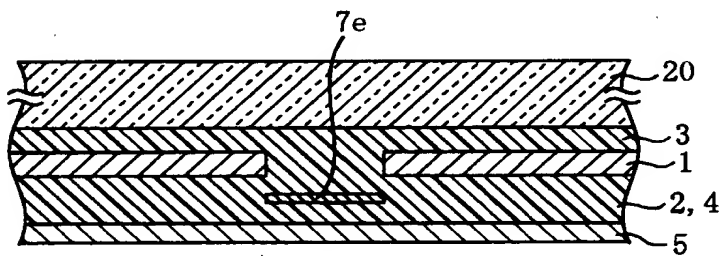
【図 8】



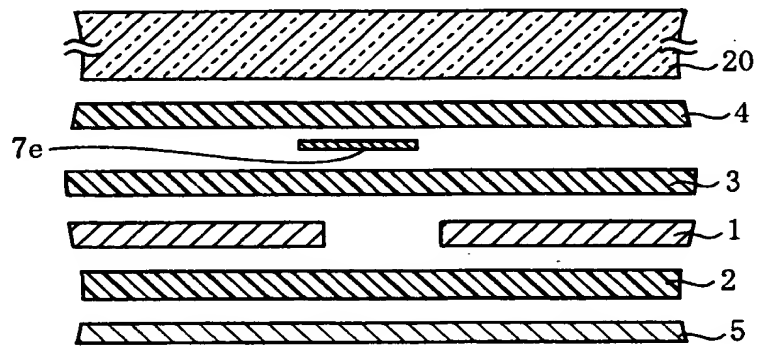
【図 9】



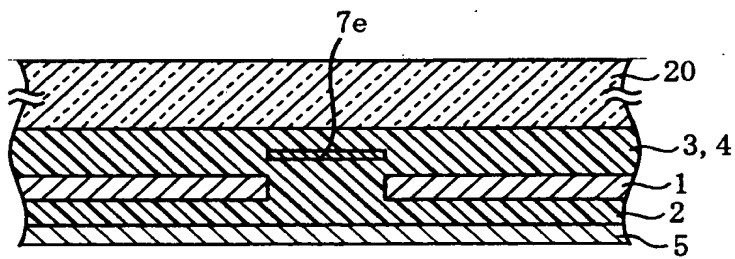
【図 1 0】



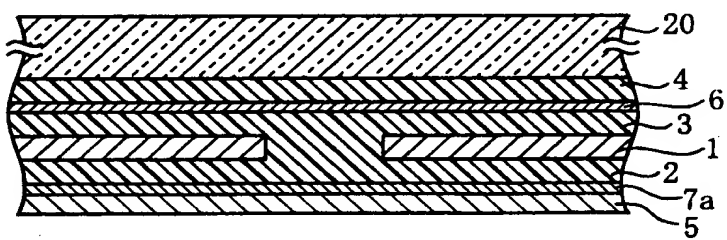
【図11】



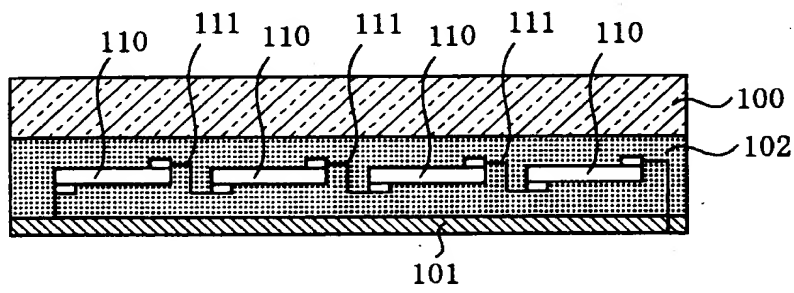
【図12】



【図13】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、表面ガラスへの水分の到達量を少なくし、表面ガラスからナトリウムイオンの析出を抑制して、耐湿性を向上させた太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【解決手段】 表面ガラス 2 0 と裏面樹脂フィルム 5 の間に複数個の太陽電池素子 1 … が E V A 樹脂 2, 3 で封止されてなる太陽電池モジュールであって、裏面樹脂フィルム 5 に水分透過防止層 7 が設けられている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社